

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 4 0 3 7
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 4 0 3 7]

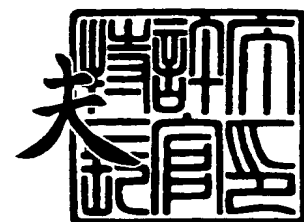
出 願 人 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 52700319

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 大芝 重臣

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム、基地局及びそれらに用いる無線リンク品質情報補正方法並びにそのプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信システムであって、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する手段を前記基地局に有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 前記移動局にて測定される無線リンク品質と前記パケット誤り率の期待値を実現するための無線リンク品質との誤差に応じて無線リソース割当て制御を行う手段を前記基地局に含むことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 前記移動局は、受信パケットデータの前記パケット誤り率が予め設定されたしきい値よりも悪い場合に、受信パケットデータの誤りを検出する毎にCQI (Channel Quality Indicator) 報告値オフセットを小さくしていくリカバリ期間を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の無線通信システム。

【請求項4】 前記移動局は、前記パケットデータの割当て開始時に、受信パケットデータの誤りを検出する毎にCQI (Channel Quality Indicator) 報告値オフセットを小さくしていくトレーニング期間を設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか記載の無線通信システム。

【請求項5】 前記基地局は、補正後のCQI (Channel Quality Indicator) 報告値通りのパラメータで送信する場合の送信パワーと、実際に送信するパラメータにおける送信パワーとのパワー比を求めて調整を行うことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか記載の無線通信シス

テム。

【請求項 6】 前記基地局は、前記パラメータを変えた場合に前記パケット誤り率の期待値を予め計算しておくことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか記載の無線通信システム。

【請求項 7】 前記パケット誤り率の期待値は、前記送信するパケットデータの転送エラー率であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか記載の無線通信システム。

【請求項 8】 移動局から通知される無線リンク品質及びデータの送達確認を基に前記移動局との間でデータの送受信を行う基地局であって、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する手段を有することを特徴とする基地局。

【請求項 9】 前記移動局にて測定される無線リンク品質と前記パケット誤り率の期待値を実現するための無線リンク品質との誤差に応じて無線リソース割当て制御を行う手段を含むことを特徴とする請求項 8 記載の基地局。

【請求項 10】 補正後の C Q I (C h a n n e l Q u a l i t y I n d i c a t o r) 報告値通りのパラメータで送信した場合の送信パワーと、実際に送信するパラメータにおける送信パワーとのパワー比を求めて調整を行うことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の基地局。

【請求項 11】 前記パラメータを変えた場合に前記パケット誤り率の期待値を予め計算しておくことを特徴とする請求項 8 から請求項 10 のいずれか記載の基地局。

【請求項 12】 前記パケット誤り率の期待値は、前記送信するパケットデータの転送エラー率であることを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか記載の基地局。

【請求項 13】 移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信システムの無線リンク品質情報補正方法であって、前記基地局側に、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信し

たパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正するステップを有することを特徴とする無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 4】 前記基地局側に、前記移動局にて測定される無線リンク品質と前記パケット誤り率の期待値を実現するための無線リンク品質との誤差に応じて無線リソース割当て制御を行うステップを含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 5】 前記移動局側に、受信パケットデータの前記パケット誤り率が予め設定されたしきい値よりも悪い場合に、受信パケットデータの誤りを検出する毎に C Q I (C h a n n e l Q u a l i t y I n d i c a t o r) 報告値オフセットを小さくしていくリカバリ期間を設けたことを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 6】 前記移動局側に、前記パケットデータの割当て開始時に、受信パケットデータの誤りを検出する毎に C Q I (C h a n n e l Q u a l i t y I n d i c a t o r) 報告値オフセットを小さくしていくトレーニング期間を設けたことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 5 のいずれか記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 7】 前記基地局側に、補正後の C Q I (C h a n n e l Q u a l i t y I n d i c a t o r) 報告値通りのパラメータで送信する場合の送信パワーと、実際に送信するパラメータにおける送信パワーとのパワー比を求めて調整を行うステップを含むことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 6 のいずれか記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 8】 前記基地局側に、前記パラメータを変えた場合に前記パケット誤り率の期待値を予め計算しておくステップを含むことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 7 のいずれか記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 1 9】 前記パケット誤り率の期待値は、前記送信するパケットデータの転送エラー率であることを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 9 のいずれか記載の無線リンク品質情報補正方法。

【請求項 2 0】 移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信シス

テムの無線リンク品質情報補正方法のプログラムであって、コンピュータに、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する処理を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信システム、基地局及びそれらに用いる無線リンク品質情報補正方法並びにそのプログラムに関し、特に移動局、端末から無線基地局に通知される無線リンク品質の補正方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、固定通信網のみならず、移動通信網においても、今後、データトラフィックの大幅な増加が予測されており、サーバからのダウンロード等による下りリンク（基地局→移動局：端末）において、こうしたトラフィックの増加に対応する方法が模索されている。

【0 0 0 3】

例えば、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) においては、HSDPA (High Speed Downlink Access) が規定されている。

【0 0 0 4】

HSDPAでは再送制御を行うためのHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) が採用されている。また、HSDPAでは無線リンク品質の変化に対する制御をより効果的に行うため、下りデータの転送を行う際、無線基地局が多数の端末に対して時間多重・コード多重を行い、一つの共通チャネルを用いて多数の端末側への下りデータを送信している。

【0 0 0 5】

さらに、HSDPAでは多数の端末の無線リンク品質を考慮したスケジューリングを行っており、このスケジューリングで送信機会が割当てられた端末に対し

て、該当端末の無線リンク品質を考慮した送信パラメータ及び送信パワーでパケットデータの伝送が行われる。ここで、送信パラメータとしては、コード (Code) 数、データサイズ、変調方式等がある。

【0006】

上記の方法では、様々な電波環境下にいる多数の端末を相手に共通のチャネルを時間多重・コード多重を行って伝送しているため、相手にする端末が多いほど統計多重効果によってシステムスループットの向上が期待される。

【0007】

また、HSDPAにおいて、送信機会の割当てスケジューリング及びパケットデータを伝送するための共通チャネルであるHS-PDSCH (High Speed-Physical Downlink Shared Channel) の送信パラメータや送信パワーの決定は無線基地局が行っている。

【0008】

これらの送信パラメータや送信パワーを決定するために、無線基地局は各端末の無線リンク品質を知る必要がある。無線リンク品質には、HSDPA用上りリンクの物理チャネルであるHS-DPCCH (High Speed-Dedicated Physical Control Channel) 上にのせられるCQI (Channel Quality Indicator) 情報が用いられる。

【0009】

端末は、HSDPA Serving CellのCPICH (Common Pilot Channel) の受信レベルを測定し、この受信レベルから、無線基地局がHS-PDSCHの送信パワーを (CPICH) + (既知のオフセット値) の送信パワーで送信した時のHS-PDSCHのPER (Packet Error Rate) が「0.1」となるような送信パラメータを推定し、無線基地局にCQI情報として通知する。尚、既知のオフセット値は上位局 (RNC) から無線基地局側に通知される。

【0010】

無線基地局は端末からのCQI情報によって、該当端末の送信パラメータを得

ることができる。CQI情報は、具体的に、図16に示すような値が決められている（例えば、非特許文献1参照）。また、図16において、各CQI値（0～30）のパラメータは1dBステップとなっている。

【0011】

さらに、端末がCQI情報を推定するには、一般的に、1) CPICH受信レベルの測定、2) 上記の測定値と干渉電力との比[SIR (Signal Interference Ratio)]の推定、3) HS-DSCHのPERが「0.1」より悪くならないような最も大きいCQI値の通知、という手順で行われている。

【0012】

CPICHの受信レベルの推定の一例としては、CPICH_RSCP (CPICH Received Signal Code Power) 測定があるが、その推定精度の要求は絶対値で±6～±11dBとなっている（例えば、非特許文献2参照）。

【0013】

また、端末はこのような誤差を持つ受信レベルから、HS-PDSCHのPER (HS-PDSCHのPacket Error Rate) が「0.1」となるようなCQI値を通知するため、下り受信レベル測定の誤差がCQI値に直接影響を与えると考えられる。

【0014】

ここで、各CQI値（1～30）に対するSNR (Signal Noise Ratio) - Log10 (PER) の曲線を図17に示す。図17において、PER=0.1 [10Log (PER) = -10] である所では、横軸であるSNRの揺らぎに対して非常に敏感であることが分かる。

【0015】

【非特許文献1】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) TS25.214 V5.3.0 (2002-12) 第6A章

【非特許文献2】

3GPP TS 25.133 V5.5.0 (2002-12) 第
9.1.1, 9.1.2章

【0016】**【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来の無線リンク品質の通知では、ある端末# k のCQI 報告値が実際よりも高く通知されている場合、端末# k のPERが非常に悪くなり、ユーザスループットが著しく低下する。

【0017】

一方、従来の無線リンク品質の通知では、CQI 報告値が実際よりも低く通知されている場合、端末# k に対してコードやパワーに過度なリソースを使用するため、システムスループットを低下させる要因となる。

【0018】

また、HSDPAではCQI 報告値を考慮したスケジューリングが行われるため、CQI 報告値の精度が重要となる。このことから、無線基地局は端末から通知されるCQI 報告値を補正する必要がある。

【0019】

言い換えると、従来の無線リンク品質の通知では、コードやパワーのリソースが限られている無線通信チャネルを用いて、パケットデータ送信を行っているため、不正確な無線リンク品質の報告によって、過度にリソースを割当ててシステムスループットの低下を招いたり、リソースの割当て不足によるパケットデータの破棄でユーザスループットの低下を招いたりする恐れがある。

【0020】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、ユーザスループット及びシステムスループットの低下を抑制することができる無線通信システム、基地局及びそれらに用いる無線リンク品質情報補正方法並びにそのプログラムを提供することにある。

【0021】**【課題を解決するための手段】**

本発明による無線通信システムは、移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信システムであって、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する手段を前記基地局に備えている。

【0022】

本発明による基地局は、移動局から通知される無線リンク品質及びデータの送達確認を基に前記移動局との間でデータの送受信を行う基地局であって、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する手段を備えている。

【0023】

本発明による無線リンク品質情報補正方法は、移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信システムの無線リンク品質情報補正方法であって、前記基地局側に、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正するステップを備えている。

【0024】

本発明による無線リンク品質情報補正方法のプログラムは、移動局から基地局に無線リンク品質及びデータの送達確認を通知して前記基地局と前記移動局との間でデータの送受信を行う無線通信システムの無線リンク品質情報補正方法のプログラムであって、コンピュータに、前記移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待値及び前記移動局で実際に受信したパケットデータのパケット誤り率から前記無線リンク品質を補正する処理を実行させている。

【0025】

すなわち、本発明の無線通信システムは、無線リンクにHARQ (Hybrid Automatic Repeat request) を用いている無線通信システムにおいて、移動局に送信するパケットデータのパケット誤り率の期待

値及び実際に受信したパケットデータのPER (Packet Error Rate) を用いて、無線リンク品質 (CQI: Channel Quality Indicator) の補正を行うことで、システムスループットの低下を抑制する方法を提供するものである。

【0026】

より具体的に説明すると、本発明の無線通信システムは、送信したパケットデータのCRC (Cyclic Redundancy Check) がOK/NGとなる確率 (パケット誤り率の期待値) が事前に分かっている場合、この確率を用いて無線リンク品質を補正することで、ユーザスループット及びシステムスループット各々の低下を抑制することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による無線通信システムの構成を示すブロック図である。図1においては、無線基地局1と、端末 (#1~#n) 2-1~2-nとの関係を示している。尚、無線基地局1はRNC (Radio Network Controller : 基地局制御装置) 3に接続されている。

【0028】

無線基地局1は共通チャネルとしてCPICH (Common Pilot Channel) を一定の送信パワーで出力している。各端末 (#1~#n) 2-1~2-nはこのCPICHの受信電力を測定し、下りリンクの無線リンク品質 (CQI: Channel Quality Indicator) を上りリンクのHS-DPCCH (High Speed-Dedicated Physical Control Channel) 上にのせて無線基地局1に通知する。図1に示す例では、無線基地局1から端末 (#n) 2-nにパケットデータを送信している場合を示している。

【0029】

無線基地局1はパケットデータを送信する前に、HS-SCCH (High Speed-Shared Common Channel) と呼ばれる制御信

号を端末 (#n) 2-n に対して送信することによって、端末 (#n) 2-n は自分宛ての packets データが HS-PDSCH (High Speed-Physical Downlink Shared Channel) にのせられてくることを認識することができる。

【0030】

また、HS-SCCH には HS-PDSCH (High Speed-Physical Downlink Shared Channel) の送信パラメータ [コード (Code) 数、データサイズ、変調方式] 等が入っており、端末 (#n) 2-n は HS-SCCH で通知されたパラメータによって、自分宛ての HS-PDSCH (packets データ) の復調動作及び復号動作を行うことができる。

【0031】

端末 (#n) 2-n は packets データの復号後、データ内に付けられている CRC (Cyclic Redundancy Check) を用いてチェックを行い、CRC が OK かどうかをチェックする。

【0032】

例えば、端末 (#n) 2-n が無線基地局 1 に、「packets データの PER の期待値 (以下、「PER_{exp}」とする) = 0.1」の CQI 情報として通知するよう規定されているとすると、無線基地局 1 が CQI 報告値通りの送信パラメータや送信パワーを該当する端末 (#n) 2-n に割当てることによって、packets データの packets 誤り率の期待値 (事前に分かっている確率) を「P (OK) = 0.9」、「P (NG) = 0.1」として扱える。

【0033】

実際に受信した packets データから得られる PER が確からしいものとなるためには、ある程度の回数、packets データを受信し続ける必要がある。本実施例では、この packets 誤り率の期待値及び実際に受信した packets データの PER を用いて CQI 報告値の補正を行う方法を行っている。

【0034】

図 2 は図 1 の無線基地局 1 側で CQI 報告値の補正を行う例を示す図である。

図2においては、横軸を時間軸とし、上段が下りリンクの端末# n のパケットデータのアサイン状況及び時間 i で受信した端末 ($\# n$) $2 - n$ の CQI 情報、下段が上りリンクで伝送される端末 ($\# n$) $2 - n$ の Ack (Acknowledgement) / Nack (Negative Acknowledgement) 情報をそれぞれ示している。

【0035】

また、図2においては、端末 ($\# n$) $2 - n$ がパケットデータの復調・復号を行い、CRCがOKであった場合、つまり正常なパケットデータを受信することができた場合を Ack とし、CRCがNGであった場合を Nack とする。

【0036】

無線リンク品質は時間 i に応じて変動するため、CQI 報告値は時間 i とともに変化し、それにともなって割当てられるパケットデータの送信パラメータも変化する。本実施例では、このパケット (Packet) 間隔毎に異なる端末に対して送信機会を割当てることができ、この間隔単位である端末に対してパケットデータが送信される。

【0037】

図2においては、送信機会が割当てられた端末 ($\# n$) $2 - n$ に関する情報のみを示している。実際上は、無線基地局1の配下にいるHSDPAを行う端末 ($\# 1 \sim \# n$) $2 - 1 \sim 2 - n$ はすべてCQI情報を決められたタイミングで送信している。

【0038】

また、送信機会の割当てに関しても端末 ($\# n$) $2 - n$ とは限らず、例えば、端末 ($\# 1 \sim \# n$) $2 - 1 \sim 2 - n$ のうちの無線リンク品質の高い端末に優先して割当てるといったスケジューリングも可能である。

【0039】

図3は図1の無線基地局1の構成を示すブロック図である。尚、図3においては再送制御を行うためのHARQ (Hybrid Automatic Repeat request) に関する無線基地局1の構成を示している。

【0040】

図3において、無線基地局1はRNC3からのIubデータフローを制御するデータフロー制御部11と、そのデータフローを端末(#1~#n)2-1~2-n毎及びキュー(Queue)毎に保持するバッファ12と、そのデータフローのスケジューリングを行うスケジューラ13と、そのデータフローの再送制御を行うHARQ制御部14と、データフローの符号化を行う符号化処理部15と、端末(#1~#n)2-1~2-nからの受信データを復調する復調部16とから構成されている。尚、HARQ制御部14には、上述したCQI報告値の補正を行う補正部14aが設けられている。

【0041】

復調部16は端末(#1~#n)2-1~2-nからの受信データを受取ると、そのデータの復調を行い、CQI情報及びAck/Nack情報をHARQ制御部14に送出する。HARQ制御部14の補正部14aは、復調部16からのCQI情報及びAck/Nack情報を基に、後述する処理動作を行うことで、上述したCQI報告値の補正を行う。

【0042】

図4~図7は図1の無線基地局1側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートであり、図8及び図9は図1の無線基地局1側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。これら図1~図9を参照して本発明の一実施例による無線通信システムの動作について説明する。

【0043】

図4~図9において、「 $P_{n,i}$ 」はCQI報告値に基づいて送信パラメータが決定される端末(#n)2-nに対する時間iでの送信パケットデータを、「 $CQI_{n,i}$ 」は端末(#n)2-nから受信した時間iでのCQI報告値を、「 α 」はCQI報告値に対して減算するオフセット値($\alpha > 0$) [dB]を、「 β 」はCQI報告値に対して加算するオフセット値($\beta > 0$) [dB]をそれぞれ示している。

【0044】

「 $\alpha_NumOfRecPkt$ 」は端末(#n)2-nからのパケット受信回数スレッシュホールド(CQI報告値オフセット $-\alpha$ を行う判定式用)を、「 β_N

umOfRecPkt」は端末(#n) 2-nからのパケット受信回数スレッシュヨルド(CQI報告値オフセット+ β を行う判定式)を、「CQI報告値オフセット」はCQI報告値に対して補正する累積オフセット量をそれぞれ示している。

【0045】

「 $\alpha_Ack/NackInfo_{n,i}$ 」は端末(#n) 2-nから受信した時間iのパケットデータ($P_{n,i}$)に対するAck/Nack報告累積値(CQI報告値オフセット- α を行う判定式用)を示し、パケットデータのCRCがNGであれば、「 $\alpha_Ack/NackInfo_{n,i}$ 」がインクリメントされる。

【0046】

「 $\beta_Ack/NackInfo_{n,i}$ 」は端末(#n) 2-nから受信した時間iのパケットデータ($P_{n,i}$)に対するAck/Nack報告累積値(CQI報告値オフセット+ β を行う判定式)を示し、パケットデータのCRCがNGであれば、「 $\beta_Ack/NackInfo_{n,i}$ 」がインクリメントされる。

【0047】

「 $\alpha_受信パケット数$ 」は端末(#n) 2-nの受信したパケット数(CQI報告値オフセット- α を行う判定式用)を、「 $\beta_受信パケット数$ 」は端末(#n) 2-nの受信したパケット数(CQI報告値オフセット+ β を行う判定式用)を示している。

【0048】

「Krec」はリカバリ状態に戻すかどうかの判定にて、 $\Sigma(PER_exp \times \alpha_NumOfRecPkt)$ に掛けられる係数(パケットデータがNGとなる頻度が高くなった場合にリカバリ期間に状態を戻して、NGが続く期間を短くするため)を、「Threshold_Ptr」はトレーニングリカバリ状態へ遷移するかどうかのスレッシュヨルドを、をそれぞれ示している。

【0049】

時間iで無線基地局1から端末(#n) 2-nへ送信されるパケットデータ($P_{n,i}$)は、端末(#n) 2-nによって復号動作がなされ、CRCチェックが行われる。その結果、送られてきたパケットデータを正しく復号することができ

たかどうかが分かる。

【0050】

正しく復号することができた際、端末 (#n) 2-n は無線基地局 1 に対して Ack を上りリンクを用いて返信する。また、正しく復号することができなかった場合、端末 (#n) 2-n は無線基地局 1 に対して Nack を上りリンクを用いて返信する。

【0051】

さらに、端末 (#n) 2-n は常に下りリンクの無線リンク品質を測定しており、測定結果からパケットデータの PER_exp が、例えば「0.1」となるような送信パラメータや送信パワーを CQI テーブルより割り出して、その結果を無線基地局 1 に上りリンクを用いて無線リンク品質 (CQI) として通知する (CQI_{n,i})。

【0052】

本実施例において、無線基地局 1 は CQI 報告値に基づいたパラメータからパケットデータを生成して端末 (#n) 2-n に対して送信するため、「PER=0.1」となることが期待できる。無線基地局 1 での端末 (#n) 2-n に対する CQI 補正方法を図 4～図 7 に示す。

【0053】

無線基地局 1 は Ack/Nack Inf_{n,i} を受信する毎に (図 4 ステップ S1, S2, S5)、受信パケット数をインクリメントし (図 4 ステップ S4, S6)、Ack/Nack Inf_{n,i} は Nack の場合のみインクリメントする (図 4 ステップ S3)。

【0054】

例えば、「α_NumOfRecPkt=20」、「β_NumOfRecPkt=1000」とすると、「PER=0.1」となるように送信パケットデータを生成しているため、無線基地局 1 としては「α_NumOfRecPkt」の時間分だけ加算した結果が「2」となることを期待する。

【0055】

無線基地局 1 はこの加算した結果が「2」よりも大きい値であれば (図 4 ステ

ップ S 7, S 8)、端末 (# n) 2 - n から受信した「C Q I 報告値オフセット」に対して、「 $-\alpha$ オフセット」を加算する(図 6 ステップ S 15)。また、無線基地局 1 は「 $\beta_NumOfRecPkt$ 」の時間分だけ加算した結果が「100」よりも小さい値になれば(図 7 ステップ S 18)、 $+\beta$ オフセットを加算する操作を行う(図 7 ステップ S 19)。

【0056】

また、 α 、 β の累積値である C Q I 報告値オフセットの小数点以下は、該当ユーザを送信する際の送信パワーオフセットとして用いる。送信パワーオフセットは、

C Q I 報告値オフセット > 0 の時:

送信パワーオフセット

$$= -(\text{C Q I 報告値オフセットの符号無し小数点部}) \quad \dots\dots (1)$$

C Q I 報告値オフセット ≤ 0 の時:

送信パワーオフセット

$$= (\text{C Q I 報告値オフセットの符号無し小数点部}) - 1 \quad \dots\dots (2)$$

というように定義する。よって、送信パワーオフセットは、常に、 $-1 < \text{送信パワーオフセット} \leq 0$ の範囲内となる。

【0057】

また、送信パラメータを決定する際に、C Q I テーブルを参照する時には、 $\text{ROUND_DOWN}[(\text{C Q I 報告値}) + (\text{C Q I 報告値オフセット})]$ を C Q I 値として用いる。ここで、 $\text{ROUND_DOWN}()$ は括弧内の値を小数点以下切り捨てを意味する。さらに、送信機会の割当て(スケジューリング)時には、 $(\text{C Q I 報告値}) + (\text{C Q I 報告値オフセット})$ を C Q I 値として用いる。

【0058】

α 、 β のオフセット値は 0.1 dB ~ 0.5 dB 程度が好ましいと考える。これらオフセット値を小さくするほど、追従するのに時間がかかり、大きいと振れ幅が大きくなり、不安定となる。「 $\alpha_NumOfRecPkt$ 」は小さ目の値が良く、フローチャートに示すトレーニングリカバリ期間(図 5 ステップ S 11 ~ S 14)を設けてパケットが通らない期間を短縮する方法を用いても良い。ま

た、「 $\beta_NumOfRecPkt$ 」は $Ack/NackInfo_{n,i}$ が加算された結果、推定される PER がある程度確からしいものとなるように、ある程度大きな値をとる必要がある。

【0059】

一般的に、これらの内容は、

$PER_exp \times \alpha_NumOfRecPkt < \sum (Ack/NackInfo_{n,i})$ ($1 \leq i \leq \alpha_NumOfRecPkt$) ならば、

端末(# n) $2-n$ の CQI 報告値オフセット $-\alpha$ (3)

$PER_exp \times \beta_NumOfRecPkt > \sum (Ack/NackInfo_{n,i})$ ($1 \leq i \leq \beta_NumOfRecPkt$) ならば、

端末(# n) $2-n$ の CQI 報告値オフセット $+\beta$ (4)

という式で表わされる。

【0060】

また、上記の動作は端末(# $1 \sim n$) $2-1 \sim 2-n$ 側に実装する方が効果的である。なぜならば、無線基地局1側で上記の動作を行うためには、上りリンクで $Ack/Nack$ 情報を通知してもらい、その情報を利用するからである。もし、 $Ack/Nack$ 情報を誤って無線基地局1側が受信した場合には、補正精度の劣化が発生する。

【0061】

無線基地局1は必ずしも端末(# n) $2-n$ から通知された $ROUND_DOWN[(CQI\text{報告値}) + (CQI\text{報告値オフセット})]$ 通り($PER_exp = 0.1$ を満たすパラメータ)の送信パラメータでパケットデータを生成することができない。このことを解決するための方法として、次の2通りの方法が挙げられる。また、その処理動作を図8及び図9に示す。

【0062】

方法(1)の場合には(図8ステップS21~S26, 図9ステップS28)、上記の補正後の CQI 報告値通りの送信パラメータで送信した場合の送信パワーと、実際に送信する送信パラメータにおける送信パワーとのパワー比を求めて、「 $PER_exp = 0.1$ 」となるように調整を行うことで達成することがで

きる (図9ステップS30)。

【0063】

具体例に示すと、例えば、時間「1」で、図16に示すCQIテーブル上で、 $CQI_{n,1} = 23$ で端末(#n) 2-nから受信したと仮定すると、この時の送信パラメータは、図12から、「コード数: 7」、「変調方式: 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)」、「データサイズ: 9719 bits」というようになる。

【0064】

この時間「1」において、端末(#n) 2-nにパケットデータを送信する機会を与えたとする。該当端末(#n) 2-nに対して送信したいデータサイズが 8000 bitsであった場合、コード数・変調方式を変えなければ、データサイズの差分から符号化率が変化した分を送信パワーにオフセット値として与えて、「 $PER_exp = 0.1$ 」となるように送信する。

【0065】

また同様に、コード数や変調方式を変えた場合も、その変化分を送信パワーのオフセット値として与えて、「 $PER_exp = 0.1$ 」となるように送信することで、上記の(3)式、(4)式を用いて補正することが可能である。

【0066】

方法(2)の場合には(図9ステップS28)、コード数や変調方式等を変えた場合に、 PER_exp の期待値がどのような値になるかを計算しておくことで、上記の(3)式、(4)式の左辺:「 $PER_exp \times \alpha_NumOfRecPkt$ 」、「 $PER_exp \times \beta_NumOfRecPkt$ 」を、

$\sum (PER_exp(i)) < \sum (\alpha_Ack / NackInfo_{n,i})$ ($0 \leq i \leq NumOfRecPkt_ \alpha$) ならば、

端末(#n) 2-nのCQI報告値オフセット- α (5)

$\sum (PER_exp(i)) > \sum (\beta_Ack / NackInfo_{n,i})$ ($0 \leq i \leq NumOfRecPkt_ \beta$) ならば、

端末(#n) 2-nのCQI報告値オフセット+ β (6)

という式に置き換えることで、CQI報告値の補正の実現が可能である(図9ス

テップ S29)。

【0067】

この場合、パケットデータに関する確率（PERの期待値）がなんらかの形で端末（#1～#n）2-1～2-nに通知される必要がある。尚、送信パラメータの差分から符号化率が変化した場合の送信パワーオフセット値あるいはPER_{exp}の値は、事前に計算を行い、テーブル化しても良い。

【0068】

従来の技術ではコードや送信パワーの無線リソースが限られている無線通信チャネルを用いてパケットデータの送信を行うため、不正確な無線リンク品質の通知によって、過度にリソースを割当ててシステムスループットの低下を招いたり、リソースの割当て不足によるパケットデータの破棄でユーザスループットの低下を招いたりする恐れがある。

【0069】

これに対し、本実施例では、送信したパケットデータのCRCがOK/NGとなる確率（パケット誤り率の期待値）が事前に分かっている場合、この確率を用いて無線リンク品質を補正することで、ユーザスループット及びシステムスループットの低下を抑制することができる。

【0070】

図10～図13は本発明の他の実施例による端末側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートであり、図14及び図15は本発明の他の実施例による無線基地局側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。本発明の他の実施例による無線通信システムの構成及び無線基地局の構成は図1に示す本発明の他の実施例による無線通信システムの構成及び図3に示す本発明の他の実施例による無線基地局の構成と同様であり、本発明の一実施例では無線基地局側で無線リンク品質補正動作を行っているのに対し、本発明の他の実施例では端末側で無線リンク品質補正動作を行っている点が異なるのみである。

【0071】

したがって、図10～図13において、無線リンク品質補正動作のステップS41～S60各々は、図4～図7に示す本発明の一実施例による無線基地局側で

の無線リンク品質補正動作のステップ S 1 ～ S 2 0 と同様であるので、その説明は省略する。

【0072】

また、図 1 4 及び図 1 5 において、無線基地局側での送信機会の割当て動作のステップ S 6 1 ～ S 7 3 各々は、C Q I 報告値オフセットを用いない点が異なるのみで、図 8 及び図 9 に示す本発明の一実施例による無線基地局側での送信機会の割当て動作のステップ S 2 1 ～ S 3 3 と同様であるので、その説明は省略する。この場合、C Q I 報告値オフセットは端末側で用いられることとなる。つまり、図 1 4 のステップ S 6 3, S 6 5, S 6 7 と図 1 5 のステップ S 6 9, S 7 0 とにおいては C Q I 報告値オフセットを用いていない。

【0073】

本実施例では、上述した本発明の一実施例と同様に、上記の送信したパケットデータの C R C が O K / N G となる事前確率が分かっている場合、この事前確率を用いて無線リンク品質を補正することで、ユーザスループット及びシステムスループットの低下を抑制することができる。また、本実施例では端末側で無線リンク品質補正動作を行っているので、上述した本発明の一実施例の動作よりも効果的である。

【0074】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、上記のような構成及び動作とすることで、ユーザスループット及びシステムスループットの低下を抑制することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の無線基地局側で C Q I 補正を行う例を示す図である。

【図 3】

図 1 の無線基地局の構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 1 の無線基地局側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 5】

図 1 の無線基地局側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 6】

図 1 の無線基地局側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 7】

図 1 の無線基地局側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 8】

図 1 の無線基地局側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。

【図 9】

図 1 の無線基地局側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。

【図 10】

本発明の他の実施例による端末側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 11】

本発明の他の実施例による端末側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 12】

本発明の他の実施例による端末側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 13】

本発明の他の実施例による端末側での無線リンク品質補正動作を示すフローチャートである。

【図 14】

本発明の他の実施例による無線基地局側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。

【図 15】

本発明の他の実施例による無線基地局側での送信機会の割当て動作を示すフローチャートである。

【図 16】

CQI テーブルの一例を示す図である。

【図 17】

各 CQI 値における Log (PER) - SNR の曲線を示す図である。

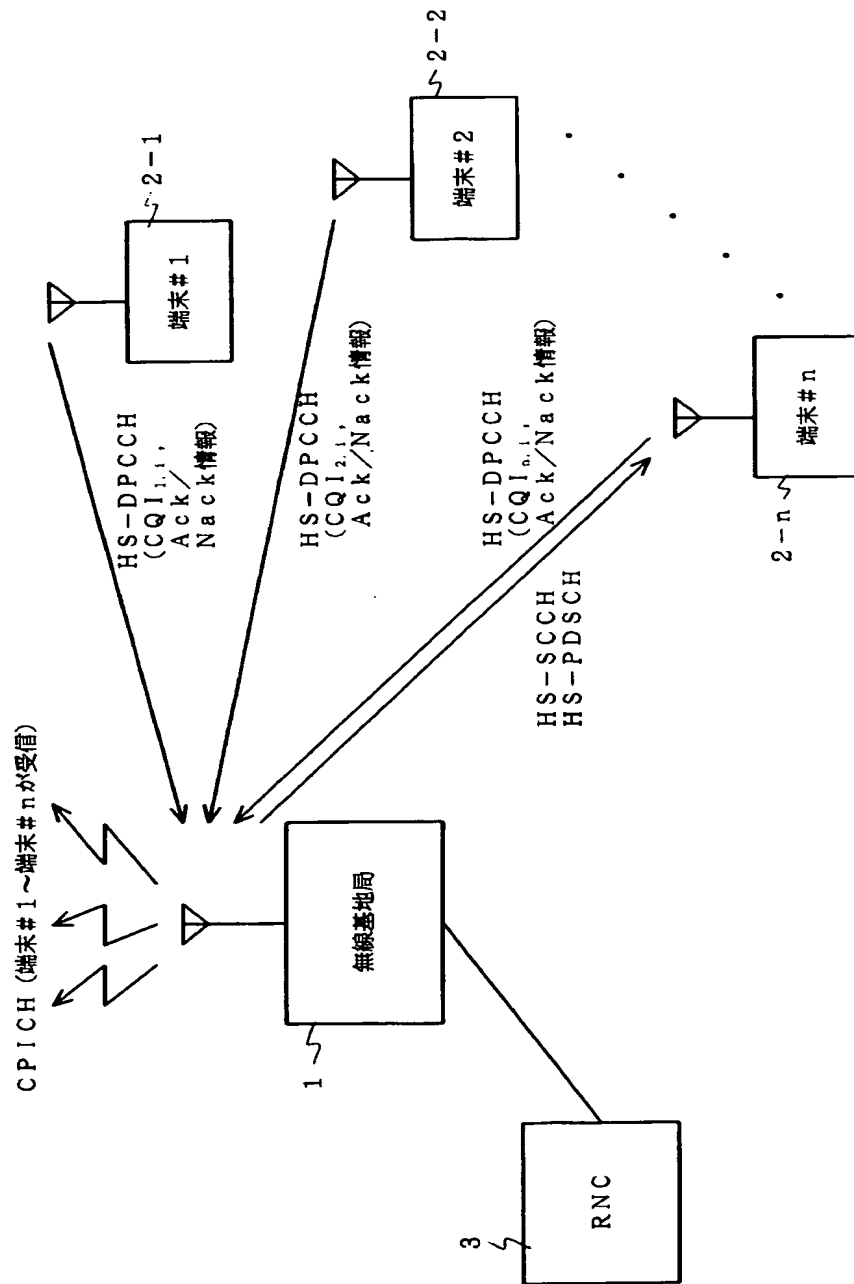
【符号の説明】

- 1 無線基地局
- 2-1 ~ 2-n 端末 (#1 ~ #n)
 - 11 データフロー制御部
 - 12 バッファ
 - 13 スケジューラ
 - 14 HARQ 制御部
 - 15 符号化処理部
 - 16 復調部

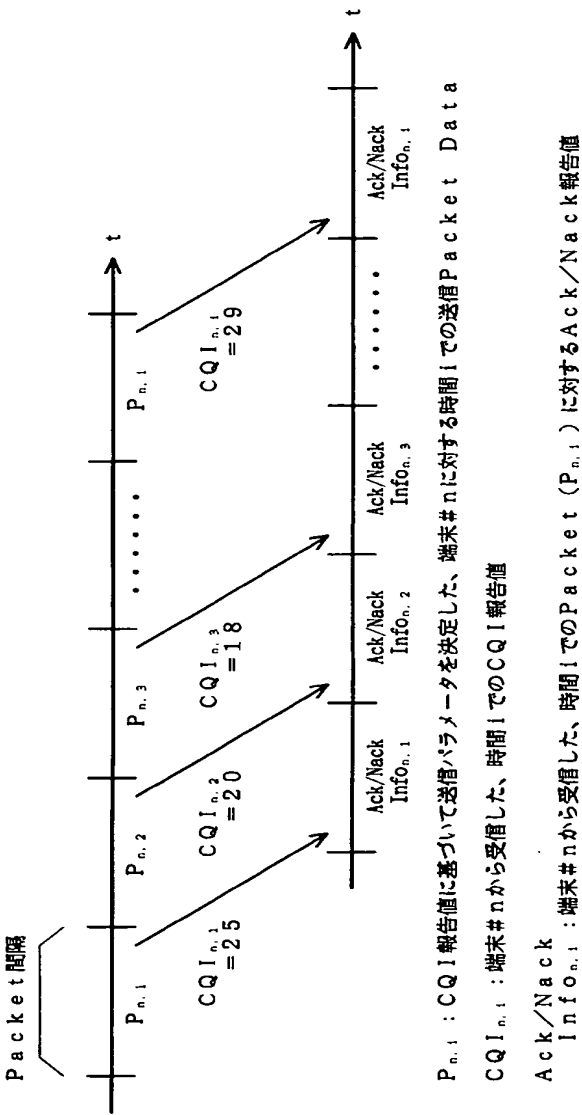
【書類名】

図面

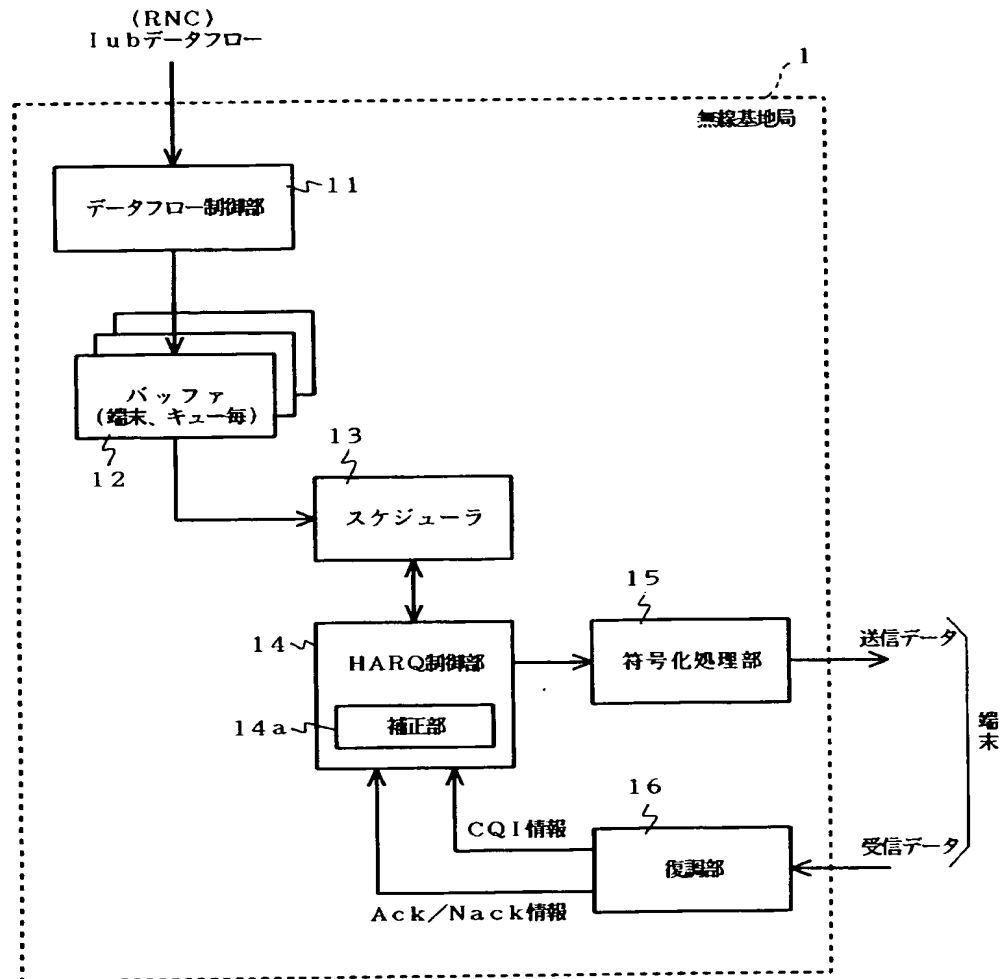
【図 1】



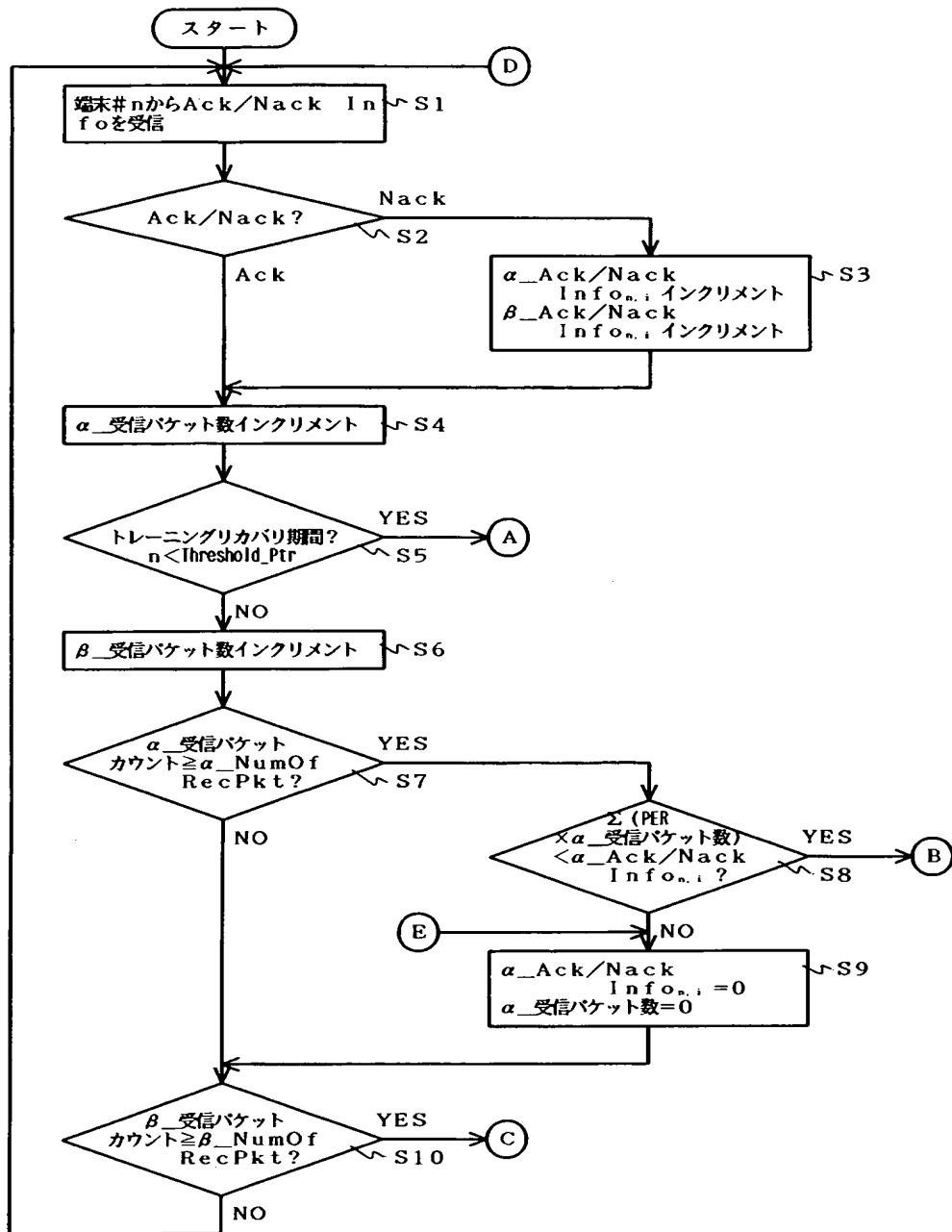
【図2】



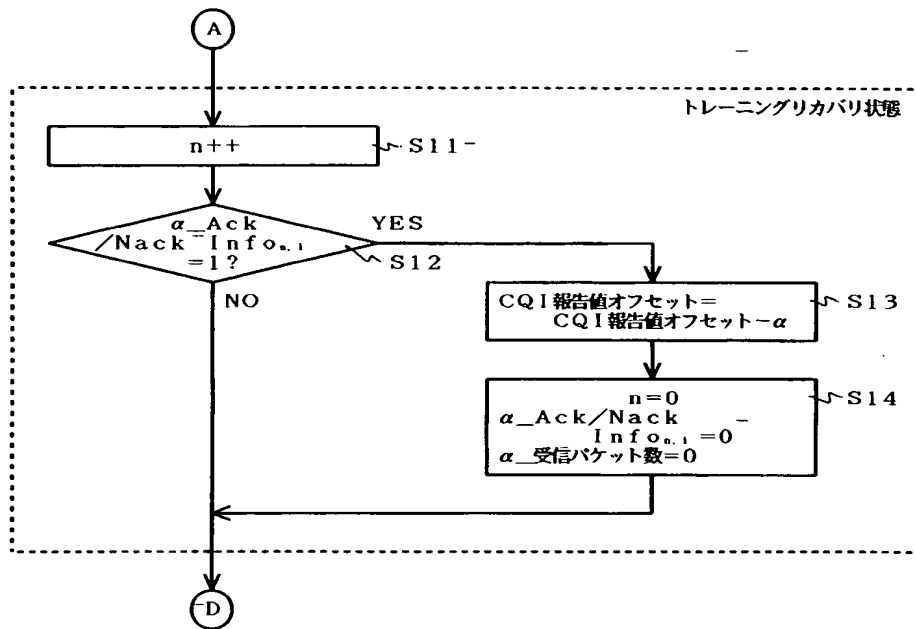
【図3】



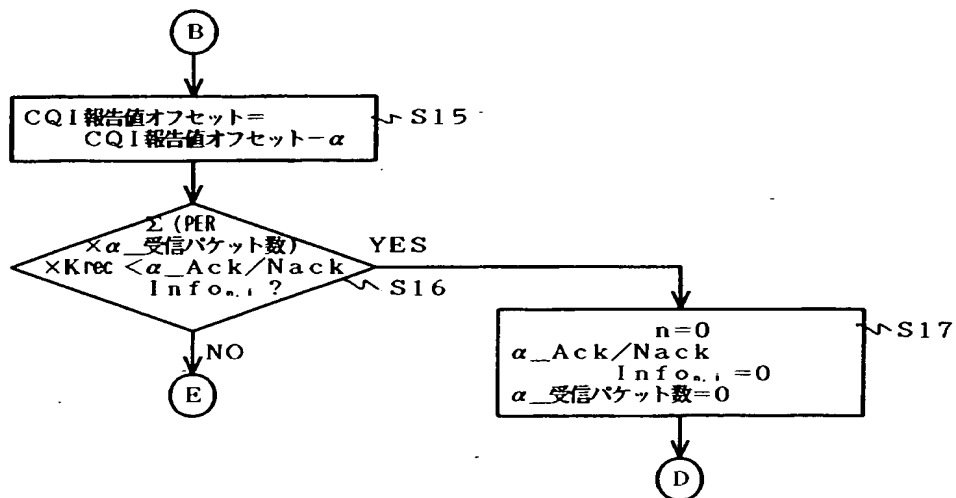
【図 4】



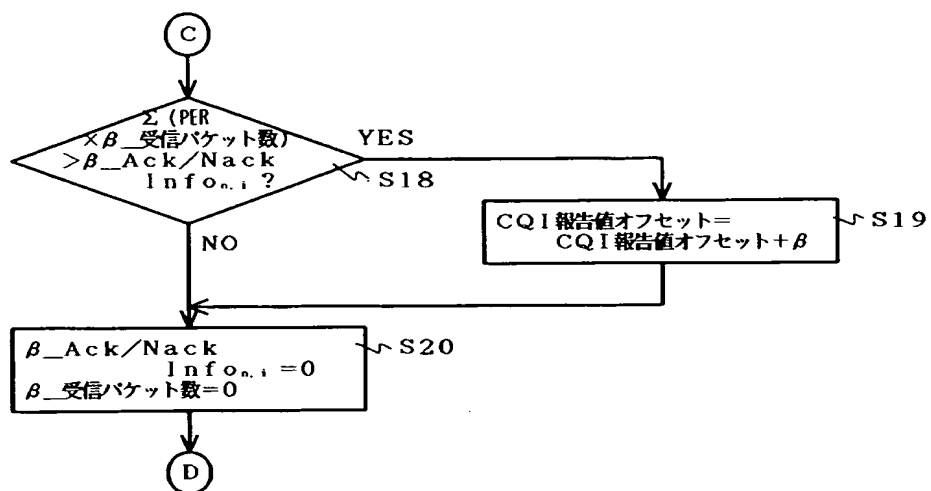
【図5】



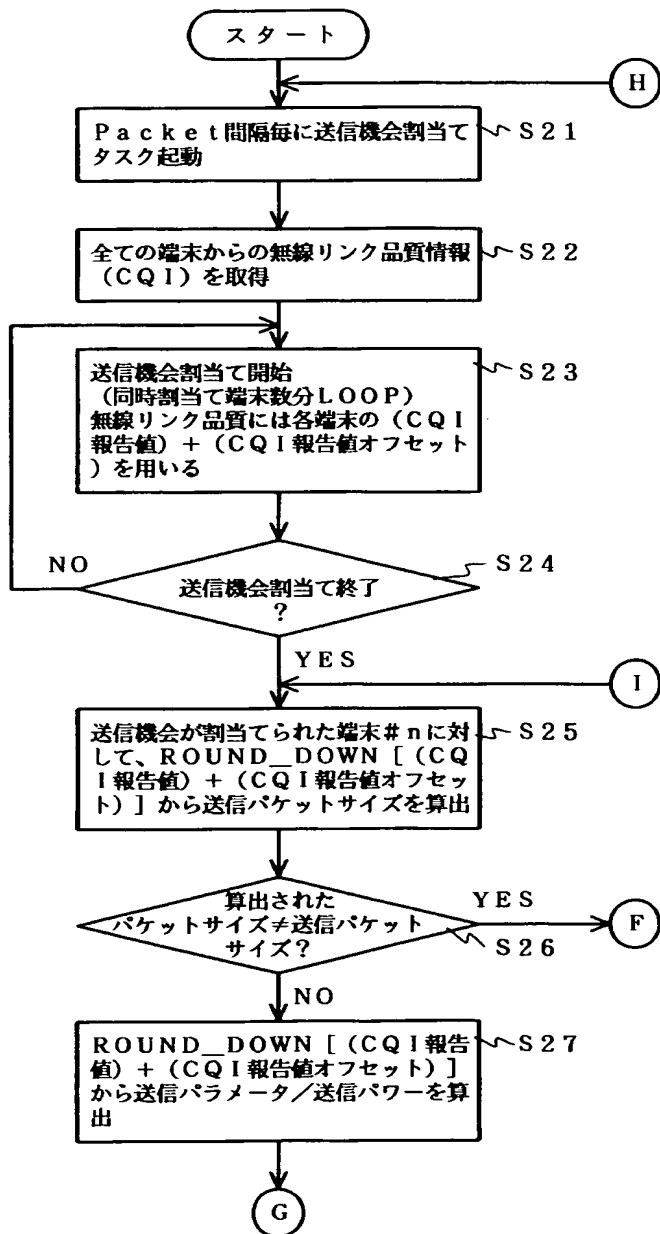
【図6】



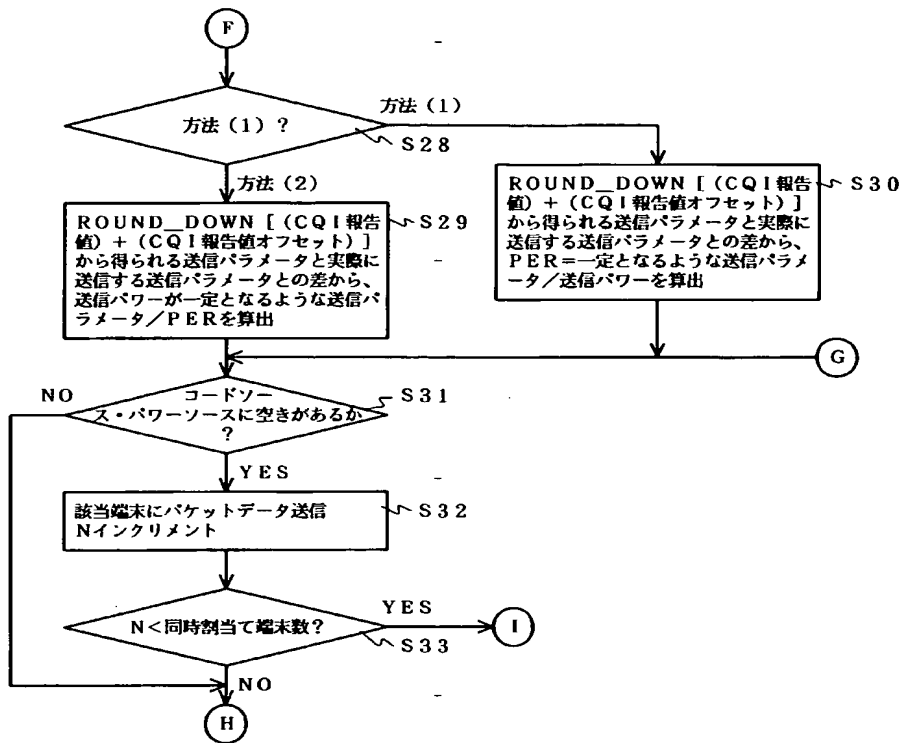
【図7】



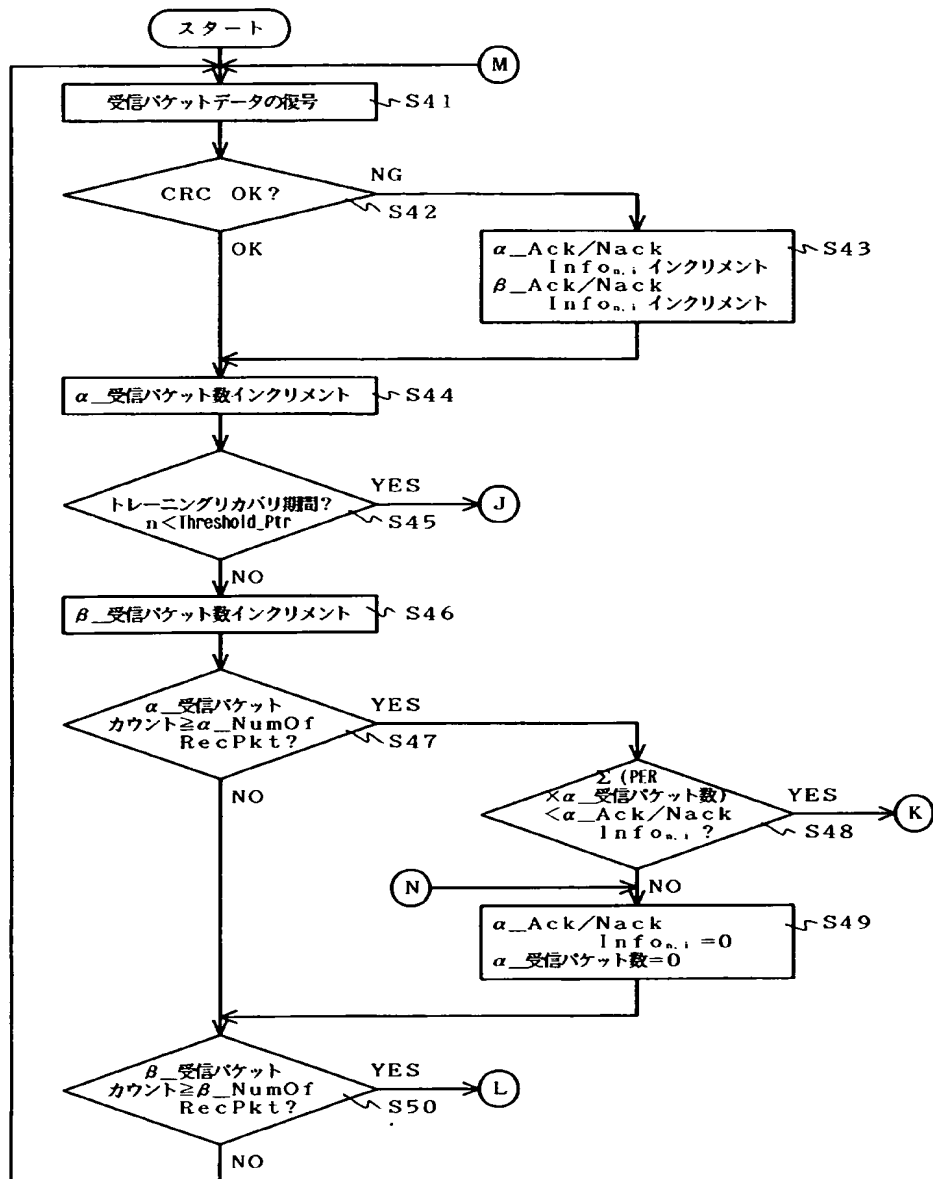
【図 8】



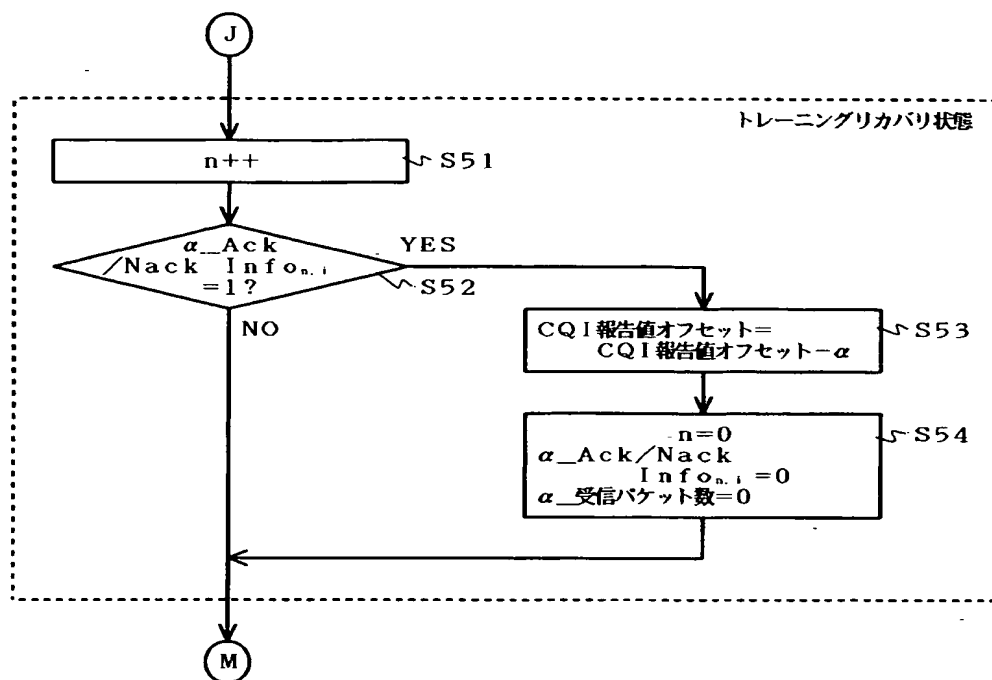
【図 9】



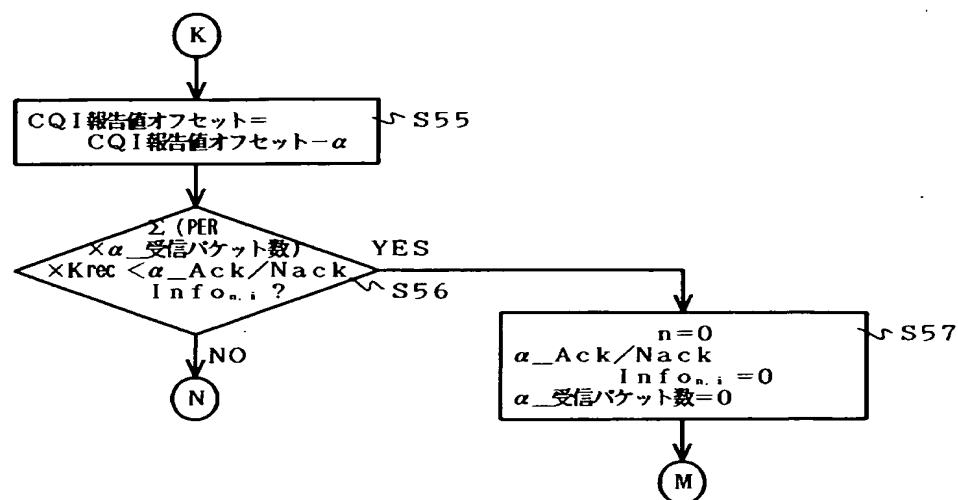
【図 10】



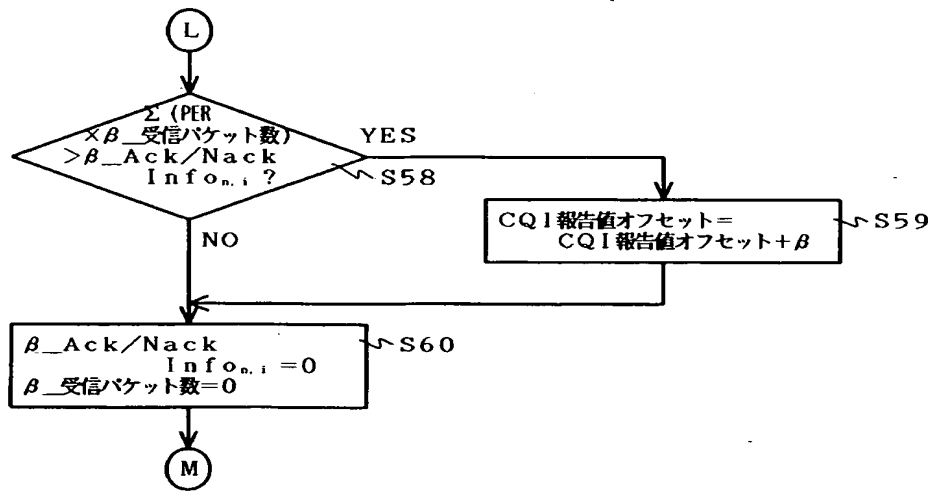
【図 11】



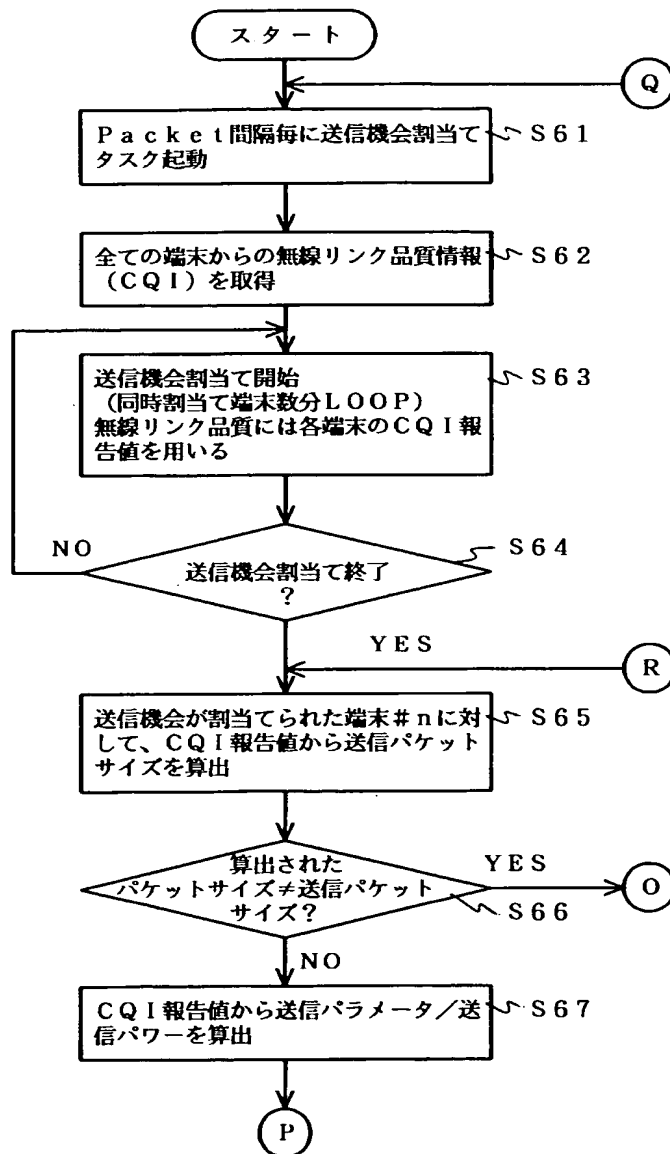
【図 12】



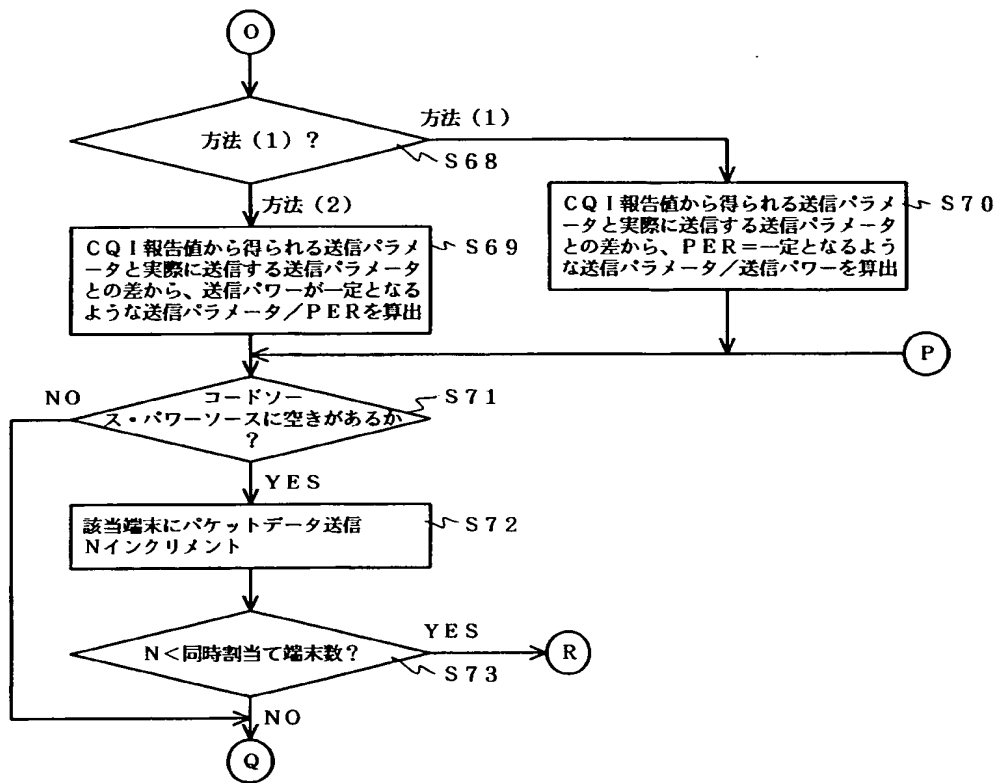
【図13】



【図 14】



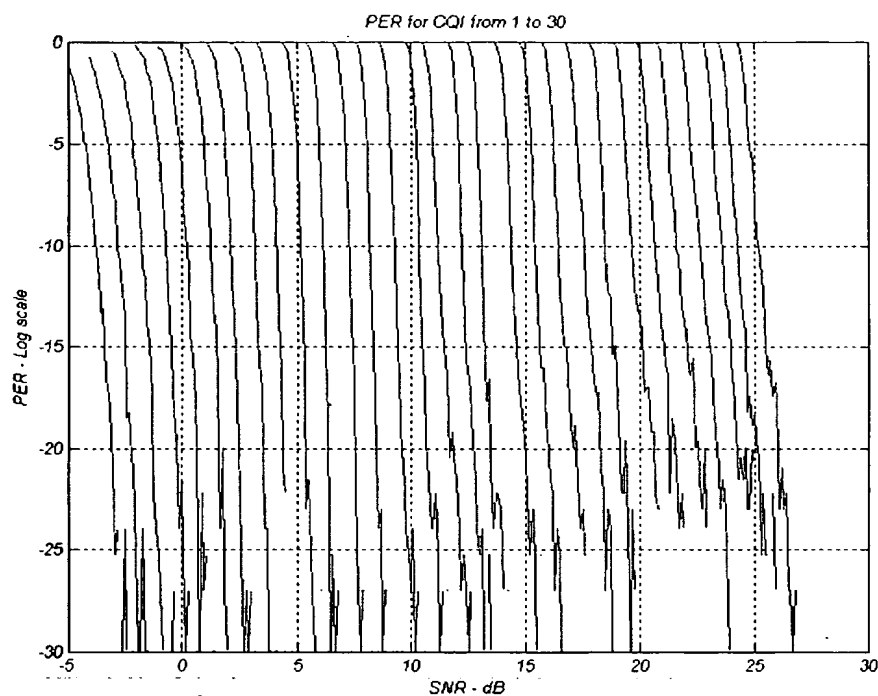
【図 15】



【図 16】

CQI value	Transport Block Size	Number of HS-PDSCH	Modulation
0	N/A	out of range	
1	137	1	QPSK
2	173	1	QPSK
3	233	1	QPSK
4	317	1	QPSK
5	377	1	QPSK
6	461	1	QPSK
7	650	2	QPSK
8	792	2	QPSK
9	931	2	QPSK
10	1262	3	QPSK
11	1483	3	QPSK
12	1742	3	QPSK
13	2279	4	QPSK
14	2583	4	QPSK
15	3319	5	QPSK
16	3565	5	16-QAM
17	4189	5	16-QAM
18	4664	5	16-QAM
19	5287	5	16-QAM
20	5887	5	16-QAM
21	6554	5	16-QAM
22	7168	5	16-QAM
23	9719	7	16-QAM
24	11418	8	16-QAM
25	14411	10	16-QAM
26	17300	12	16-QAM
27	21754	15	16-QAM
28	23370	15	16-QAM
29	24222	15	16-QAM
30	25558	15	16-QAM

【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザースループット及びシステムスループットの低下を抑制可能な移動通信システムを提供する。

【解決手段】 無線基地局 1 のデータフロー制御部 11 は RNC からの Iub データフローを制御し、バッファ 12 はそのデータフローを端末毎及びキュー毎に保持し、スケジューラ 13 はそのデータフローのスケジューリングを行う。HARQ 制御部 14 はそのデータフローの再送制御を行うとともに、補正部 14a によって端末からの CQI 報告値の補正を行う。符号化処理部 15 はデータフローの符号化を行い、復調部 16 は端末からの受信データを復調する。復調部 16 は端末からの受信データの復調を行うと、CQI 情報及び Ack/Nack 情報を HARQ 制御部 14 に送出する。HARQ 制御部 14 の補正部 14a はこれらの CQI 情報及び Ack/Nack 情報を基に CQI 報告値の補正を行う。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 8 4 0 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気株式会社